

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G11B 20/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01800642.6

[43]公开日 2002年8月21日

[11]公开号 CN 1365495A

[22]申请日 2001.2.14 [21]申请号 01800642.6

[30]优先权

[32]2000.2.15 [33]GB [31]0003530.3

[86]国际申请 PCT/GB01/00606 2001.2.14

[87]国际公布 WO01/61695 英 2001.8.23

[85]进入国家阶段日期 2001.11.23

[71]申请人 麦克罗维西恩公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 理查德·A·A·海伦

罗杰·爱德华兹

[74]专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

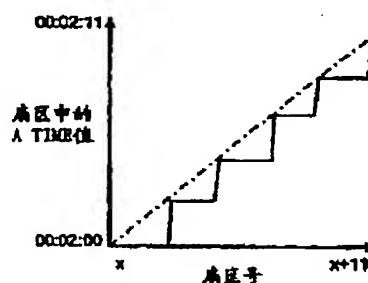
代理人 黄小临 王志森

权利要求书3页 说明书10页 附图页数9页

[54]发明名称 数字音频光盘的版权保护

[57]摘要

数据读取器访问、提取、或读取 CD-DA 上的数据的能力给音乐行业提出了一个问题。用户能够使用他的 CD-ROM 驱动器将音频盘上的数据读入计算机文件中,并且然后可以拷贝这些数据。因此,故意地将错误引入编码的数据,这些错误属于通常对于音频播放器是明晰的、但是将干扰数据读取器对音频数据的提取或读取的类型。CD 上的数据由 EFM(8-14 调制)编码成帧,并且每一帧包括 24 字节音频数据。包含在每一帧中的 8 位子代码使 8 个不同的子通道 P 至 W 得以形成。P 和 Q 子通道引入用于盘上的轨道的定时和导航数据,并且通常是在音频盘上仅用的子通道。P 和 Q 子通道中使其不正确或不准确的定时和/或导航数据提供版权保护。



ISSN 1000-4274

知识产权出版社出版

权 利 要 求 书

1. 一种数字音频光盘的版权保护方法, 其中在该光盘上编码控制数据, 所述版权保护方法包括步骤: 使用选择的不正确和/或不准确的控制数据, 由此该不正确和/或不准确的控制数据干扰从数字音频光盘上读出音频数据。
2. 如权利要求 1 所述的版权保护方法, 其中将所述不正确和/或不准确的控制数据设置为不能由可用数据读取器的误差校正装置校正。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的版权保护方法, 其中将编码到光盘上的不正确数据设置为或者将被忽略, 或者将通常不会对盘上的音频数据的播放产生影响。
4. 如前述任何一个权利要求所述的版权保护方法, 其中编码到光盘上已经使其不正确数据是导航和/或定时数据。
5. 如权利要求 4 所述的版权保护方法, 其中编码到光盘上已经使其不正确数据是 P 子通道或 Q 子通道数据。
6. 如权利要求 5 所述的版权保护方法, 其中来自 P 子通道和/或 Q 子通道的导航和/或定时数据被修改。
7. 如权利要求 4 至 6 任何一个所述的版权保护方法, 其中识别盘上音频轨道的长度和开头的 P 子通道数据被修改。
8. 如权利要求 4 至 7 任何一个所述的版权保护方法, 其中定义盘上的音频轨道的 Ttime 的 Q 子通道数据被修改。
9. 如权利要求 8 所述的版权保护方法, 将单个的音频轨道的 Ttime 修改, 以改变沿着相应音频轨道的 Ttime 的轮廓。
10. 如权利要求 9 所述的版权保护方法, 其中修改的 Ttime 的轮廓是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。
11. 如权利要求 4 至 10 任何一个所述的版权保护方法, 其中定义跨越盘的 Atime 的 Q 子通道数据被修改。
12. 如权利要求 11 所述的版权保护方法, 其中将 Atime 修改为改变跨越盘的 Atime 的轮廓。
13. 如权利要求 12 所述的版权保护方法, 其中修改的 Atime 的轮廓可以是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。
14. 如权利要求 4 至 13 任何一个所述的版权保护方法, 其中其他的控制

数据是不正确和/或不准确的。

- 15 16. 如前述任何一个权利要求所述的版权保护方法, 用于在控制数据的帧被读入数据读取器的帧内容缓冲器的场合时, 其中将具有不正确控制数据的扇区中的数据帧的数量设置为超过能够在帧内容缓冲器中保存的数据帧的数量。
17. 如前述任何一个权利要求所述的版权保护方法, 其中编码在光盘上的控制数据在制作原版盘之前改变。
18. 如权利要求 16 所述的版权保护方法, 其中在原版盘制作过程中使用的编码器的参数被改变以改变 P 子通道和/或 Q 子通道数据。
- 10 19. 如权利要求 16 或 17 所述的版权保护方法, 其中在原版盘制作过程中使用的编码器的参数被改变以改变原版盘的导航和/或定时数据。
- 20 21. 一种受版权保护的数字音频光盘, 其中控制数据编码在该光盘上, 并且其中已经使所选择的控制数据不正确和/或不准确, 该不正确和/或不准确的控制数据设置为干扰从数字音频光盘上读取音频数据。
- 15 22. 如权利要求 19 所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中将不正确和/或不准确的控制数据设置为不能由可用数据读取器的误差校正装置校正。
21. 如权利要求 19 或 20 所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中已经使在光盘上编码的导航和/或定时数据不正确和/或不准确。
- 20 22. 如权利要求 19 至 21 任何一个所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中已经使在光盘上编码的 P 子通道数据和/或 Q 子通道数据不正确和/或不准确。
23. 如权利要求 22 所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中来自 P 子通道和/或 Q 子通道的导航和/或定时数据被修改。
24. 如权利要求 22 或 23 所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中在盘上编码的识别音频轨道的长度和开头的 P 子通道数据被修改。
- 25 25. 如权利要求 22 至 24 任何一个所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中定义盘上的音频轨道的 Ttime 的 Q 子通道数据被修改。
26. 如权利要求 25 所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中将 Ttime 修改, 以便改变沿着相关音频轨道的 Ttime 的轮廓。
- 30 27. 如权利要求 26 所述的受版权保护的数字音频光盘, 其中修改的 Ttime 的轮廓是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。

28. 如权利要求 22 至 27 任何一个所述的受版权保护的数字音频光盘，其中定义跨越盘的 Atime 的 Q 子通道数据被修改。

29. 如权利要求 28 所述的受版权保护的数字音频光盘，其中将 Atime 修改，以便改变跨越盘的 Atime 的轮廓。

5 30. 如权利要求 29 所述的受版权保护的数字音频光盘，其中修改的 Atime 的轮廓是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。

31. 一种结合附图迄今为止所描述的数字音频光盘的版权保护方法。

32. 一种结合附图迄今为止所描述的受版权保护的数字音频光盘。

说明书

数字音频光盘的版权保护

5 本发明涉及数字音频光盘的版权保护方法、以及受版权保护的数字音频光盘。

载有音乐或其它音频的数字音频光盘 (CD-DA, digital audio compact disc) 可以由更为复杂的装置比如 CD-ROM 驱动器播放或读取。这意味着, 例如由用户获取的 CD-DA 上的数据可以借助其 ROM 驱动器读入 PC 中, 由此并可以拷贝到另一张盘上或其它记录介质中。从而, 提高能够写入 CD 的记录器的可用性对音乐行业来说是巨大的威胁。

10 在早期建议的方法中, 通过使用编码到盘上的不正确和/或不准确的控制数据对数字音频光盘进行版权保护。编码到 CD 上的不正确的数据, CD-DA 播放器要么不能访问, 要么通常不能使用。因此, 用户购买的合法音频 CD 能够在光盘音乐播放器上正常播放。但是, 不正确的数据使 CD-ROM 驱动器不能播放该 CD。

然而, 由于使音频光盘不能在 CD-ROM 驱动器上播放, 所以也阻止了合法用户使用 CD-ROM 驱动器方便地播放该盘上的音乐或其它音频。

20 很清楚, 提供一种防止生产可用拷贝盘、而不阻止或降低在所有具有播放音频盘功能的播放器上合法播放音频盘的用于数字音频光盘的版权保护的方法, 将非常有用。

根据本发明的第一方面, 提供一种数字音频光盘版权保护的方法, 其中在该光盘上编码控制数据, 所述版权保护方法包括使用选择的不正确和/或不准确的控制数据的步骤, 由此该不正确和/或不准确的控制数据干扰从数字音频光盘上读出音频数据。

25 一般地, 如此设置该不正确和/或不准确的控制数据, 以便不能由可用数据读取器的误差校正装置校正。某些数据读取器的误差校正装置可能表面上提供“校正”, 但是将由此不能正确地使用任何提取的数据。其它数据读取器将被禁止提取该数据, 由于它们不能校正该误差。

30 利用本发明的一个实施例, 该编码到 CD 上的不正确的数据将被忽略, 或者将通常不会对盘上的音频数据的播放产生影响。因此, 用户购买的合法

音频 CD 能够在任何可以播放音频数据的播放器上正常播放。但是，在通过读取该音频数据进行受版权保护的 CD 的拷贝时，将禁止该音频数据的提取，或者禁止播放任何所制作的拷贝的 CD，或者使能够生成的声音退化。

在本说明书中，术语“音频播放器”用来指所设置的或被控制的播放数字音频光盘上的音频数据的播放器和驱动器。因此，这些播放器将包括市场上可以得到的其功能仅为播放 CD 上的音乐或其它音频的 CD 音乐播放器。需要编码到 CD 上的不正确的数据一般不会冲击或影响比如“音频播放器”的正常操作。

在本说明书中，术语“数据读取器”用来指所有的设置为或被控制的例如通过提取或访问盘上的数据来读取盘上的数据的播放器和驱动器。因此，这些播放器将包括配置为或被控制以便从盘上读或提取数据的 CD-ROM 驱动器。此时，需要使 CD-ROM 驱动器例如能够播放合法 CD-DA，但是禁止此类 CD-ROM 驱动器用于制作盘的可用拷贝。

在本发明的方法的一个实施例中，编码到光盘上已经使其不正确的数据是导航 (navigation) 和/或定时 (timing) 数据。

优选地，在本发明的方法的一个实施例中，编码到光盘上已经使其不正确的数据是 P 子通道或 Q 子通道数据。

在一个优选实施例中，来自 P 子通道和/或 Q 子通道的导航和/或定时数据被修改。

在一个实施例中，识别盘上音频轨道的长度和开头的 P 子通道数据被修改。

附加地和/或可选择地，定义盘上的音频轨道的 Ttime 的 Q 子通道数据被修改。

附加地和/或可选择地，定义跨越 (across) 盘的 Atime 的 Q 子通道数据被修改。

例如，将 Atime 修改为改变跨越盘的 Atime 的轮廓 (profile)。修改的 Atime 的轮廓可以是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。

附加地和/或可选择地，将单个的音频轨道的 Ttime 修改为沿着相应音频轨道的 Ttime 的轮廓。该修改的 Ttime 的轮廓可以是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。

本发明的方法可以附加地和/或可选择地包括其他不正确和/或不准确的

控制数据。

- 非常清楚，在需要时可以选择修改导航和/或定时数据的方式、以及对导航和/或定时数据进行的修改，以便满足提供用于音频盘的版权保护的目标，而不禁止合法音频盘的正常播放或使其恶化。对于后者，一般不需要对识别
5 单个音频轨道的开头或结束、或者识别盘上的索引标记的导航和/或定时数据进行修改。

- 数据读取器可以使以指引音频数据忽略不正确数据的方式串行提取音频数据（数字音频提取）成为可能。例如，如果还能够识别沿着轨道的帧或者扇区，即使数据帧明显地包含不正确的定时信息，数据读取器仍可以继续数
10 据提取。在这种情况下，数据读取器的操作类似于音频播放器的操作。

在本发明的方法的延伸中，用于在控制数据的帧被读入数据读取器的帧内容缓冲器的场合时，将具有不正确控制数据的扇区中的数据帧的数量设置为超过能够在帧内容缓冲器中保存的数据帧的数量。

- 利用该本发明的方法的延伸，数据读取器不能在帧内容缓冲器内定位给
15 定仍沿着时间轮廓的数据超出比如来自已经被处理过的帧的数据的帧。因此，该数据读取器不能沿着时间轮廓或者已知的位置导航，并且不得不处理不正确的数据。这可以停止数据提取和/或使数据提取导致音频的恶化。

- 最好是，编码在光盘上的控制数据在制作原版盘之前改变。具体地说，在原版盘制作过程中使用的编码器具有变化为改变P子通道和/或Q子通道数
20 据的参数。

附加地和/或可选择地，在原版盘制作过程中使用的编码器具有变化为改变原版盘的导航和/或定时数据的参数。

- 本发明还延伸到受版权保护的数字音频光盘，其中控制数据编码在该光盘上，并且其中已经使所选择的控制数据不正确和/或不准确，该不正确和/或
25 或不准确的控制数据设置为干扰从数字音频光盘上读取音频数据。

一般地，如此设置该不正确和/或不准确的控制数据，以便能够由可用数据读取器的误差校正装置校正。

在本发明的受版权保护的数字音频光盘的优选实施例中，已经使在光盘上编码的导航和/或定时数据不正确和/或不准确。

- 在本发明的受版权保护的数字音频光盘的一个实施例中，已经使在光盘上编码的数据是P子通道和/或Q子通道数据不正确和/或不准确。
30

最好是，在本发明的受版权保护的数字音频光盘的优选实施例中，来自 P 子通道和/或 Q 子通道的导航和/或定时数据被修改。

在一个实施例中，在盘上编码的识别音频轨道的长度和开头的 P 子通道数据被修改。

- 5 附加地和/或可选择地，定义盘上的音频轨道的 Ttime 的 Q 子通道数据被修改。

例如，将 Ttime 修改为改变沿着相关音频轨道的 Ttime 的轮廓。该修改的 Ttime 的轮廓可以是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。

附加地和/或可选择地，定义跨越盘的 Atime 的 Q 子通道数据被修改。

- 10 例如，将 Atime 修改为改变跨越盘的 Atime 的轮廓。修改的 Atime 的轮廓可以是分级的、不连续的、调制的或其它可替代的。

本发明的受版权保护的数字音频光盘包括上述修改的任意一个或组合，或者单独地、或者与其它不正确和/或不准确的控制数据组合。

下面将结合附图通过举例的方式详细描述本发明的各实施例，其中：

- 15 图 1 示意性地示出表明螺旋数据轨道的光盘；
 图 2 示出在 CD 上编码的数据帧的结构；
 图 3 说明 Q 子通道的一般数据结构；
 图 4 示出用于相应模式的 Q 子通道的数据的格式；
 图 5 用图形示出光盘上的 Atime 和 Ttime 两者；
 20 图 6a 用图形示出 Atime 的段，图 6b 给出图 6a 中图形的时间/扇区关系；
 图 7 示出通过分级对 Atime 的修改；
 图 8 示出通过调制对 Atime 的修改；
 图 9 示出通过设定模式 0 从而 Atime 成为 0 对 Atime 的修改；
 图 10 示出通过使用无效的 CRC 对 Atime 的修改；
 25 图 11 示出数据读取器的方框图；
 图 12 为表明音频播放器用于从 CD 中输出音频数据的例程的流程图；和
 图 13 为表明数据读取器用于从 CD 中输出音频数据的例程的流程图。

- 30 载有音乐并用于在比如常规的 CD 盘播放器之类的音频播放器中播放的数字音频光盘 (CD-DA) 被制作并记录为公知的红皮书 (Red Book) 标准的标准格式。除了定义盘的物理特性，比如尺寸、以及比如激光波长的光学特性之外，该红皮书还定义将被使用的信号格式和数据编码方法。

正如所公知的，红皮书标准的使用确保任一按那些标准生产的 CD-DA 将可以在按那些标准生产的任一音频播放器上播放。

图 1 示意性地示出 CD 6 上的螺旋轨道 4。该 CD-DA 上的螺旋轨道 4 分割为导入 8、数个连续的音乐或音频轨道 10、以及导出 12。导入轨道 8 包括用于播放器识别所跟随的轨道的内容表 (TOC)，而导出 12 给出螺旋轨道 4 结束的提示。

音频播放器在开始总是访问导入轨道 8。然后当读取头从导入到导出跟随轨道 4 时，可以连续播放音乐轨道。可选择地，当需要时播放器可以将读取头导航到每一音频轨道 10 的开头。

从肉眼来看，CD-ROM 看起来与 CD-DA 完全一样，并具有分割成各扇区的相同的螺旋轨道。但是，比如 CD-ROM 驱动器之类的数据读取器更为完善，并能够根据数据或信息的自然属性从光盘的每一扇区读数据以及处理信息。数据读取器可以通过从每一扇区读取信息来导航，从而可以驱动所读取的数据以在需要时访问螺旋轨道 4 的任何适当的部分。

为了确保任一数据读取器能够读取任一 CD-ROM，光盘和读取器同样按照公知的标准制作，在这种情况下，如按黄皮书 (Yellow Book) 标准制作。这些黄皮书标准引用而且扩展了红皮书。因此，数据读取器，比如 CD-ROM 驱动器能够被控制以播放 CD-DA。

数据读取器访问、提取、或者读取 CD-DA 上的数据的能力给音乐行业提出了一个问题。用户可以使用其 CD-ROM 驱动器将数据从音频盘上读入比如计算机文件中，然后可以拷贝该数据。能够向光盘上记录的记录器的可用性的增强意味着个人和组织现在能够容易地获取制作音频光盘的完美拷贝的技术。这受到了音乐行业的极大关注。

作为专用的光盘音乐播放器的音频播放器，或者更为完善的 CD-ROM 驱动器，当被控制以播放音频盘时，只寻找并使用按照红皮书标准编码的数据。更具体地说，如果在数据中出现错误，音频播放器通常将继续播放而不是试图校正错误。例如，如果已经将读取头导航到轨道的开头并开始播放该轨道，则音频播放器将连续播放该轨道到其结尾，即使比如在定时信息中存在一些错误变得非常明显。相反，数据读取器被设置为识别和校正错误。因此本发明建议应该将错误故意地引入红皮书数据中，但是这些错误应该属于一般对音频播放器是透明的、但是干扰数据读取器提取或读取音频数据的类型。这

样,数据读取器不再能够读取音频盘,和/或生成恶化的声音的拷贝。

由于在 CD-DA 和 CD-ROM 上编码数据是公知的,并且遵循适当的标准,所以没有必要在此详细描述。

5 简要地说,在 CD 上的数据通过 EFM (8-14 调制) 编码为帧。图 2 示出一帧的格式,并且可以从中清楚地看出,每一帧包括同步数据、提供控制和显示符号的子代码位、数据位、以及奇偶校验位。每一帧包括 24 字节数据,对于 CD-DA 来说是音频数据。

10 在每一帧中包含 8 个子代码位,并指定为 P、Q、R、S、T、U、V、和 W。通常只有 P 和 Q 子代码位用在音频格式中。该标准需要将 98 个图 2 所示的帧分组为一个扇区,并将该 98 帧中的子代码位集中以形成子代码块。也就是说,每一个子代码块从 98 个连续帧中构成一个某一时间的字节。以这种方式,形成 P 至 W 8 个不同的子通道。这些子通道包含用于盘的控制数据。P 和 Q 子通道合并盘上用于轨道的定时和导航数据,并且通常为在音频盘上仅使用的子通道。

15 从 98 个连续帧汇编的 Q 子通道块的数据格式表示在图 3 中。从中可以清楚,子通道块的开头由显现的同步样式 S0 和 S1 表示,作为前 2 个符号。接着的数据位是控制位,定义轨道的内容。因此,控制位可以识别音频内容或数据内容。然后跟随地址信息 ADR,为 Q 数据位指定的四种模式中的一种。72 位 Q 数据接着地址信息,然后是 16 个 CRC 或者校验位,用于对控制、地址和 Q 数据位的错误检测。

20 图 4 示出在由地址信息 ADR 指定的四种模式的每一种中, Q 子通道块的数据内容。在模式 0 中,所有的 Q 数据为 0。在模式 0 中, P 子通道的数据也被设定为 0。在模式 2 中, Q 数据包括用于盘的分类号,比如全球产品代码 (Universal Product Code) 的条形码。此外,在模式 2 中,来自毗邻块的 Atime 计数是连续的。模式 3 用于给定识别每一个音乐轨道的 ISR 码。此外,如所示,在模式 3 中,绝对时间计数 Atime 是连续的。

25 如图 4 所表明的,在模式 1 中,每一个子通道块中的 Q 数据包含用于单个音频轨道和用于盘的信息区的节目和时间信息。如所示,用于导入区的 Q 数据与节目中和导出区的 Q 数据的格式不同。但是,在模式 1 的这两种格式中, Q 数据给出关于沿着轨道的时间的信息。以分钟、秒、帧为单位的轨道的运行时间被称为 Ttime,并且 TMin、TSec、TFrame 都是 Ttime 的一部分。

在节目和导出区中，Q 数据还附加包括关于以分钟、秒、帧为单位的盘上的绝对时间 Atime 的信息，并且 Amin、Asec、Aframe 都是 Atime 的一部分。

图 5 用图形示出 Atime 和 Ttime 在整个盘上如何变化。Atime 是盘的信息区的绝对时间，并在信息区的开头从 0 开始。Ttime 是每一个轨道内的运行时间，因此在每一个轨道的开头从 0 开始。由此，并如图 5 所示，Atime 在整个盘上单调增加，而 Ttime 沿每一个单个的轨道增加。同样如图 5 所示，P 子通道包括每一个表示各自轨道的开头的标志 F。

如图 4 所示，在模式 1 中，每一个 Q 子通道块包含用于 Atime 和 Ttime 的下一个接续的值。当音频播放器播放音频轨道时，将头导航到轨道的开始处。该导航可以借助 Atime、Ttime、和/或 P 子通道标志，或者借助其中的某些组合。一般情况下，一旦音频播放器开始播放一个轨道，将连续播放。该轨道的播放通常不会停止，即使定位了任意的数据错误，并由此该音频播放器有效地忽略了所导致的任意数据错误。因此，如果音频播放器能够可靠地导航到轨道的开始处，则可以毫无问题地期望从该轨道连续地提供音频输出，即使沿该轨道的定时信息已经被不正确地修改。

相反，数据读取器被编程为能够随机地访问光盘上的数据，而不是按照串行方式，并且因此而连续地检测定时和编程信息。更重要的是，如果在数据中存在错误，数据读取器将校正那些错误。由此，数据读取器将不会忽略定时错误。当数据读取器例如通过重读数据试图获取没有错误的数据来尝试校正错误时，数据读取器可能会停止数据输出。这可能阻止音频输出，或者可能使数据读取器试图以拷贝“校正”的数据而生成质量下降的声音的方式来执行校正。

非常清楚，存在多种改变 Ttime、Atime、和/或 P 子通道的方法以对音频盘进行版权保护。但是，通常而言，不对每个轨道的开头或结束的区域、或者索引点附近进行改变，由于这可能干扰音频播放器的正常导航。所以，例如，可以设置为在进入每一个单个音频轨道的前 5 秒内没有不正确的定时或导航信息。

图 6a 和 6b 用图形表示 Atime 的正常形式，从图 6a 中可以清楚地看出，在整个盘上它是单调增加的。图 6a 表示 Atime 跨过数个连续的盘上的扇区；图 6b 通过连续数字识别这些扇区中的每一个，并示出每一个扇区中的 Atime 值。应该理解的是，Ttime 具有与图 6a 和 6b 中所示的 Atime 的形式相类似的

形式。

图 7 示出修改 Atime 以对音频盘进行版权保护的一种方法。因此，与在整个盘上 Atime 连续增加不同，在每一个轨道的某些时间内 Atime 保持相同的值，从而如图所示逐级地增加。

- 5 在图 8 中，将 Atime 调制为使其具有分级或在通常的直线上不连续。在这种修改中，调制的 Atime 在不连续期间之外的时间，遵循为修改的 Atime 的梯度。

- 10 在图 9 所示的实施例中，所选择的帧的模式已经被设置为模式 0，从而在一定数量的未改变的扇区之后，处于模式 1 的 Q 子通道块的部分将自然地与现在包含 0 的 Atime 相对应。除了在图 8 中 Atime 在数个扇区中保持稳定，而图 9 的方案中将 Atime 下拉到 0 之外，图 9 的调制与图 8 的类似。

- 15 图 10 示出修改 Atime 的另一种方法。在图 10 的实施例中，Q 子通道块中的 CRC 信息无效，例如，以给定多个扇区相同的时间值的方式。图 10 的图形是用恒定的时间值替换每一个丢失的时间的结果。通过将该恒定值设定为 0，可以可选择地得到图 9 所示的图形。类似地，通过用最后的有效时间值替换丢失的时间值可以得到图 8 所示的图形。

上面描述的方法可以附加地或可选择地用于修改 Ttime。

- 20 如上所解释的，一旦音频播放器已经定位了音频轨道的开始点，将从头到尾播放该轨道，即使遇到不正确的定时信息也不停止。在这方面，音频播放器通常只监测来自 Q 子通道的数据，以使其显示例如沿着轨道的时间或者轨道的数目。因此，音频播放器采用“数据流 (streaming) 播放”操作。

- 25 数据读取器需要更多的信息，以便能够识别并校正例如遭破坏的数据。在数据读取器遇到 Atime 和 Ttime 相矛盾的地方，将试图借助各种错误校正例程弄清这些矛盾。如果数据读取器遇到太多的错误，则可能放弃输出数据内容的尝试。如果数据读取器能够输出数据内容，则可能包含“校正”的错误，从而如果记录了数据流的结果以制作拷贝，则该拷贝将生成质量下降的声音。

- 30 但是，存在一些类型的对音频轨道执行串行数据提取的数据读取器，并且其功能非常类似于音频播放器，而不是类似于 CD-ROM 驱动器，例如，当遇到 Q 子通道中丢失或重复的帧时。因此，以与音频播放器的操作类似的方式，即使遇到定时错误，从这样的数据读取器提取的数据也能够连续，从

而错误不会停止数据提取或用于破坏拷贝。

为了在能够以这种方式忽略定时错误的数字读取器中对 CD-DA 提供有效的版权保护，必须确保具有不正确数据的扇区中数据帧的数量超过在该数字读取器的帧内容缓冲器中能够保持的数据帧的数量。

5 图 11 示意性地示出用于从 CD 6 中播放或提取数据的数字读取器。可以看出，由标号 14 的光学系统检测的模拟信号由转换器 16 转换为数字 EFM 形式。该 EFM 数据在解码器 18 中进行解码，并在阶段 20 中经历错误校正。所产生的从每一帧获得的 24 字节数据被分离成 4 字节采样，并以恒定速率传递 (clock) 到数模转换器 22，以生成音频输出信号。这些电路的操作受控制器 10 26 的控制。

在解码器 18 中解码的 EFM 数据输出到通常为 16K 比特或 32K 比特 SRAM 的缓冲器 24。这意味着缓冲器 24 可以由从数帧解码的数据填充，从而控制器 26 能够扫描缓冲器 24 中的所有数据并识别扇区之间的划分点。这使得控制器 26 能够查询“紧接刚刚处理过的扇区的下一个扇区”。但是，在 15 简化的数据读取器中，可以将控制器编程为简单地查询扇区，而不是刚刚处理过的那个扇区，并且是这种类型的例程使得串行数据提取得以继续，即使存在定时错误。

图 12 以流程图的形式示出音频播放器播放音频所使用的例程。从图 12 中可以看出，开始从缓冲器 24 传输音频数据到输出端的处理之后，控制器 26 20 的例程查找功能块 F2，将当前的指针设定到缓冲器的第一个位置。该位置保存数据和 Atime。将第一个位置的数据传输到输出端是通过功能块 F3 开始的，然后，在功能块 F4，当前指针的值递增以访问下一个位置。在接下来的决策块 D1，例程决定当前指针的新值是否超过缓冲器的末端。如果不是，则例程重复。应该理解，重复例程从而访问缓冲器中每一个位置的数据，然后传输 25 到输出端。数据到输出端的传输以串行方式进行，并且当已经访问过缓冲器的所有位置时停止。例程不依赖于 Atime 的值，因此 Atime 中的任何错误不会停止传输数据到输出端。

图 13 以流程图示出数据读取器在搜寻以传输数据到输出端时、附加执行检测以确保 Atime 正确的例程。因此，在功能块 F2 不仅设置当前指针的值， 30 而且将错误计数设定为 0。借助于在递增当前指针之前检索最后的当前指针值的添加的功能块 F5，例程继续通过功能块 F3 和 F4。因此，在决策块 D2，

可以比较用于当前指针的 Atime 值和紧接当前指针之前的 Atime 值。如果当前 Atime 的值不大于紧接的前一个值，则错误计数增加。决策块 D3 确定误差是否超出最大允许值，并且如果超过，则设置放弃标志 F6，从而暂停传输数据到输出端。

- 5 应该理解，根据图 13 所示的例程操作并发现 Atime 在缓冲器内没有增加多于决策块 F3 所设置的次数的数据读取器，将放弃传输数据到输出端。在这些情况下，可以控制数据读取器完全停止数据提取。可选择地，控制器 26 可以通过阻止数据块的传输、或者通过添加“校正”来处理放弃标志。所有这些手段可能提供从该数据生成的质量下降的声音。

- 10 应该理解，对上述技术的各种修改和变化都在本申请的范围之内。

说明书附图

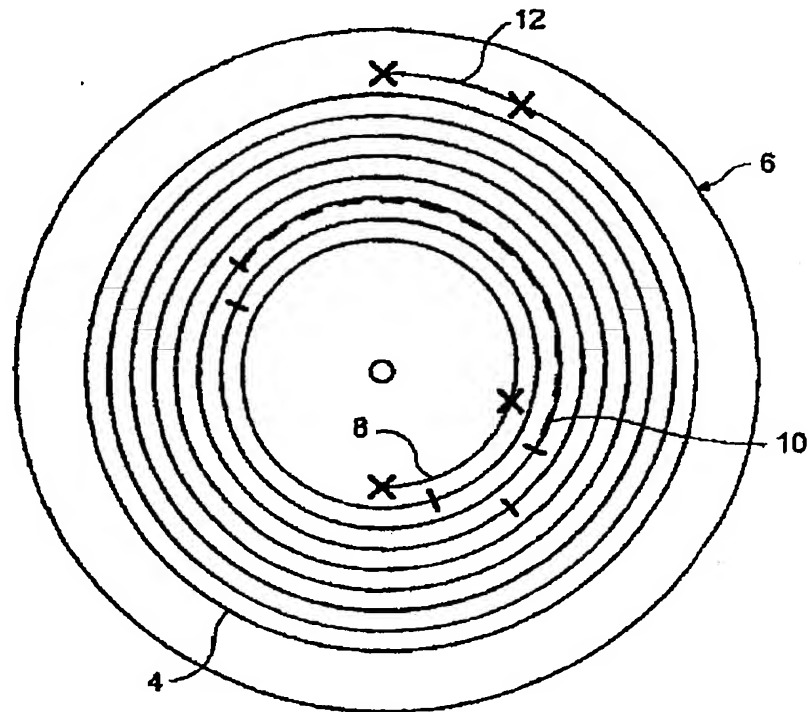
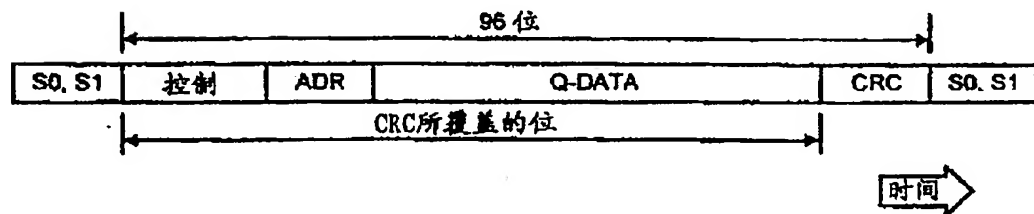
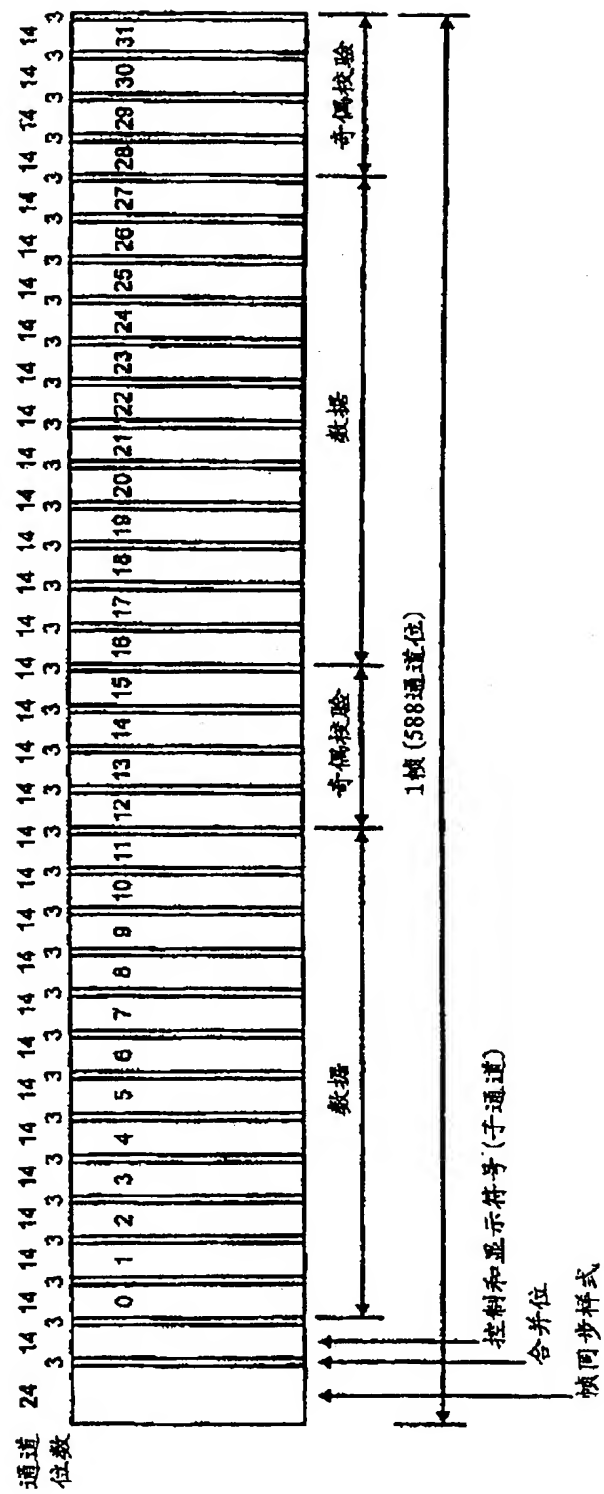


图 1



标号	功能
S0, S1	表明Q子通道块的开头的同步样式
控制	定义轨道中数据的种类
ADR	指定Q数据所处的数据模式
Q-DATA	数据, 格式由ADR的值定义
CRC	"控制, ADR和Q-DATA"的奇偶校验

图 3



2

011100

ADR = 0 (模式 0)

格式Q数据

0

ADR = 1 (模式 1)

用于Q数据的导入区中的格式

00	Point	TMin	TSec	TFrame	0	Pmin	Psec	Pframe
----	-------	------	------	--------	---	------	------	--------

用于Q数据的导出区中和节目中的格式

TNO	X	TMin	TSec	TFrame	0	Amin	Asec	Aframe
-----	---	------	------	--------	---	------	------	--------

ADR = 2 (模式 2)

用于Q数据的格式

52 位用于目录号	0	Aframe
-----------	---	--------

ADR = 3 (模式 3)

用于Q数据的格式

60 位用于ISR码	0	Aframe
------------	---	--------

图 4

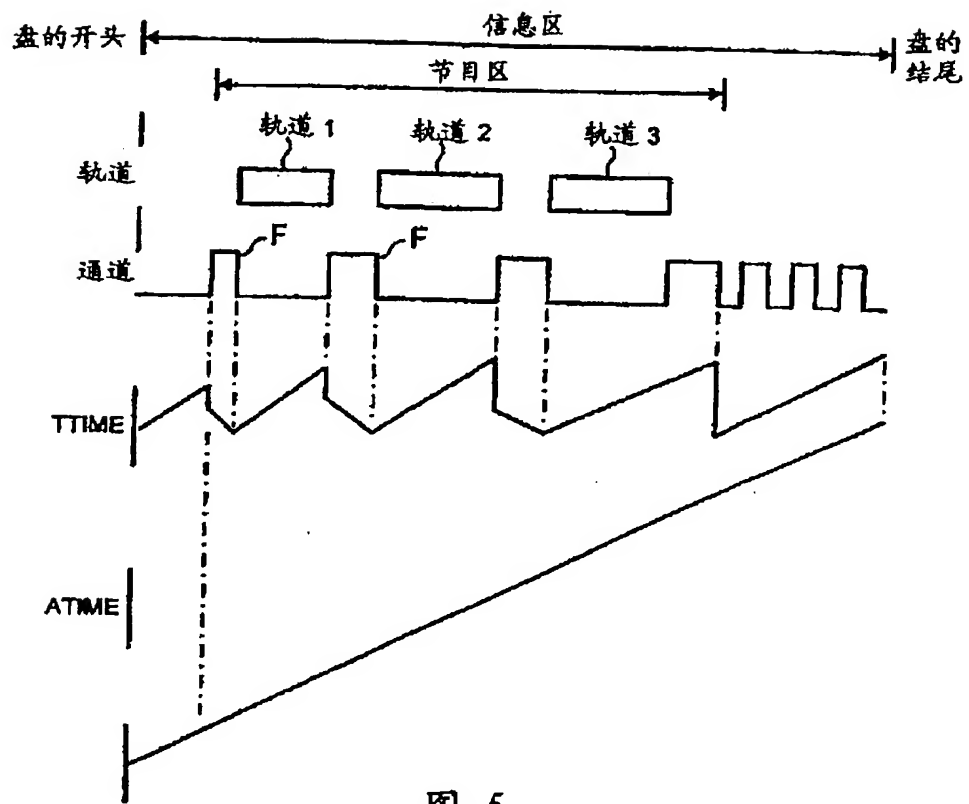


图 5

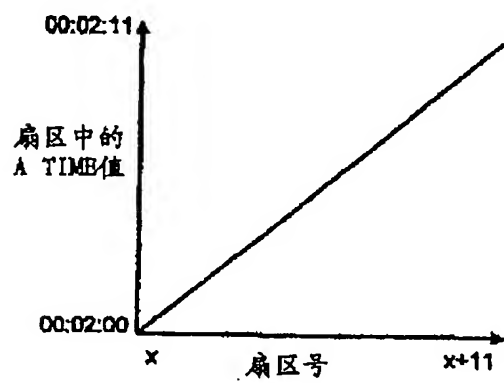


图 6a

扇区号	扇区中的 A TIME值
X	00:02:00
X + 1	00:02:01
X + 2	00:02:02
X + 3	00:02:03
X + 4	00:02:04
X + 5	00:02:05
X + 6	00:02:08
X + 7	00:02:07
X + 8	00:02:08
X + 9	00:02:09
X + 10	00:02:10
X + 11	00:02:11

图 6b

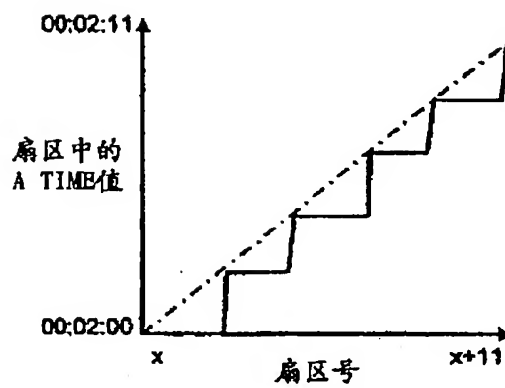


图 7

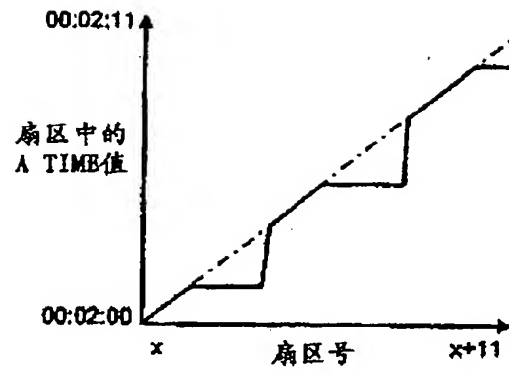


图 8

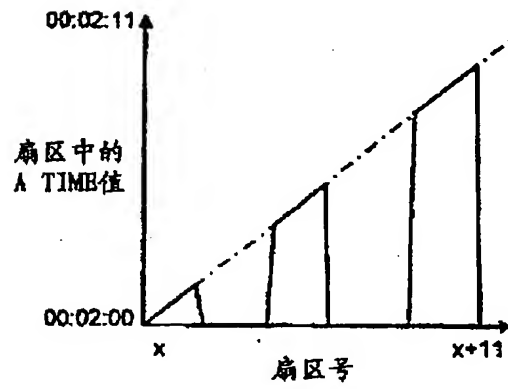


图 9

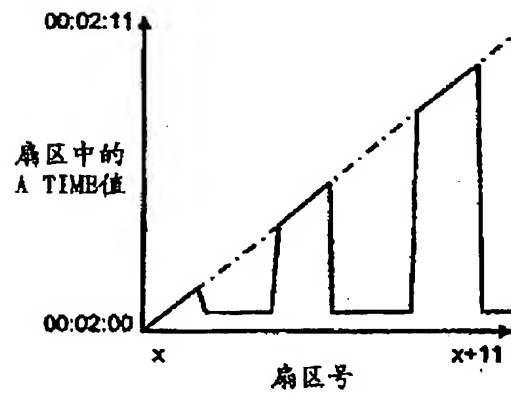


图 10

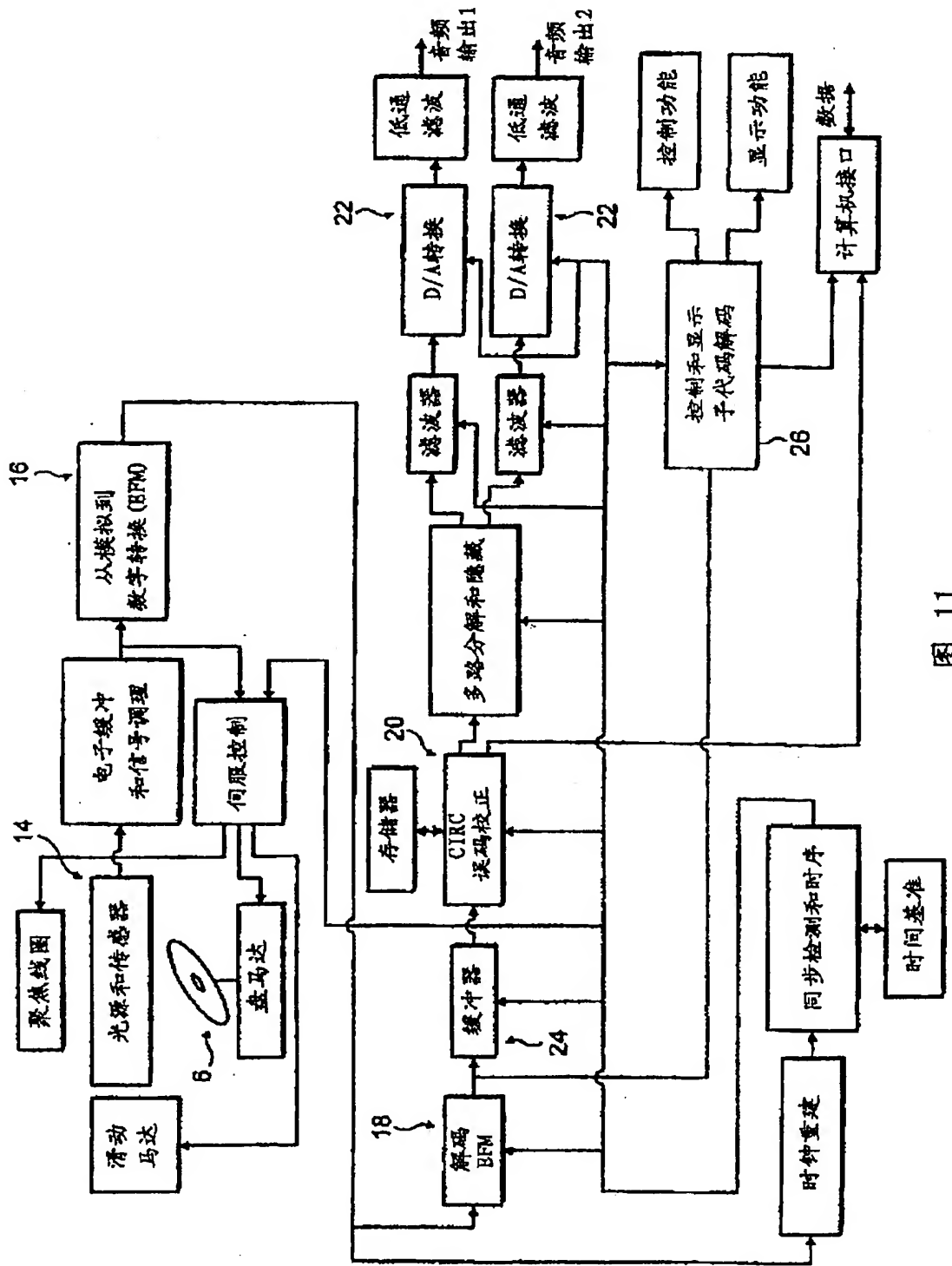


图 11

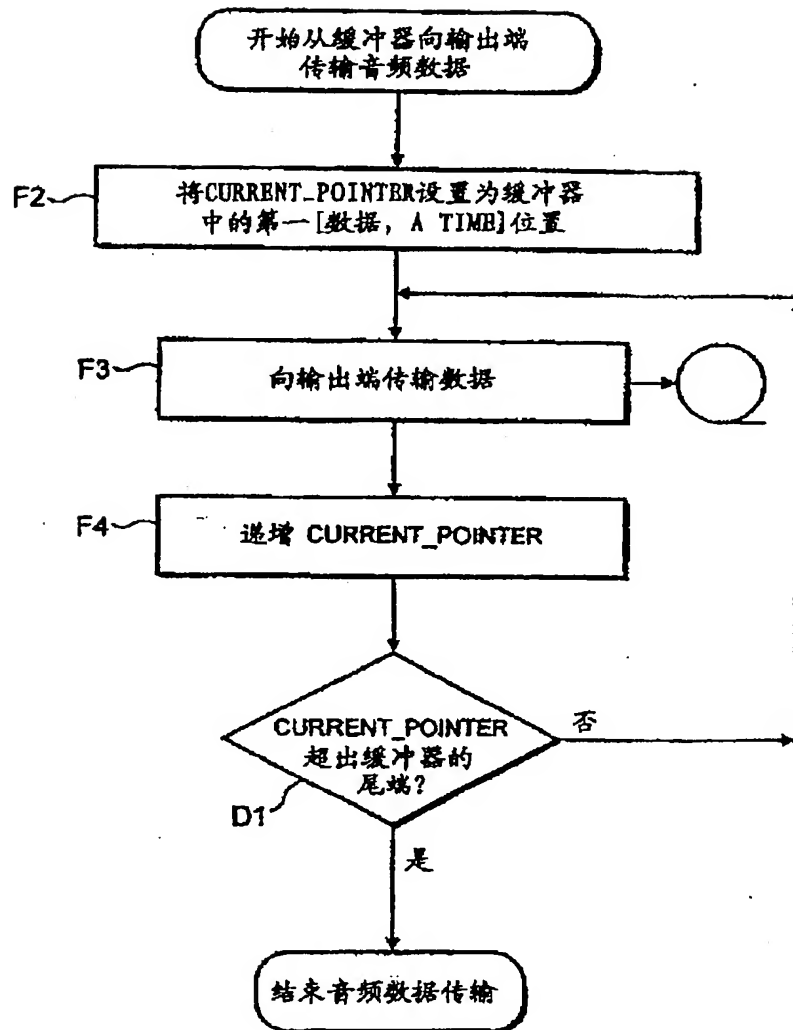


图 12

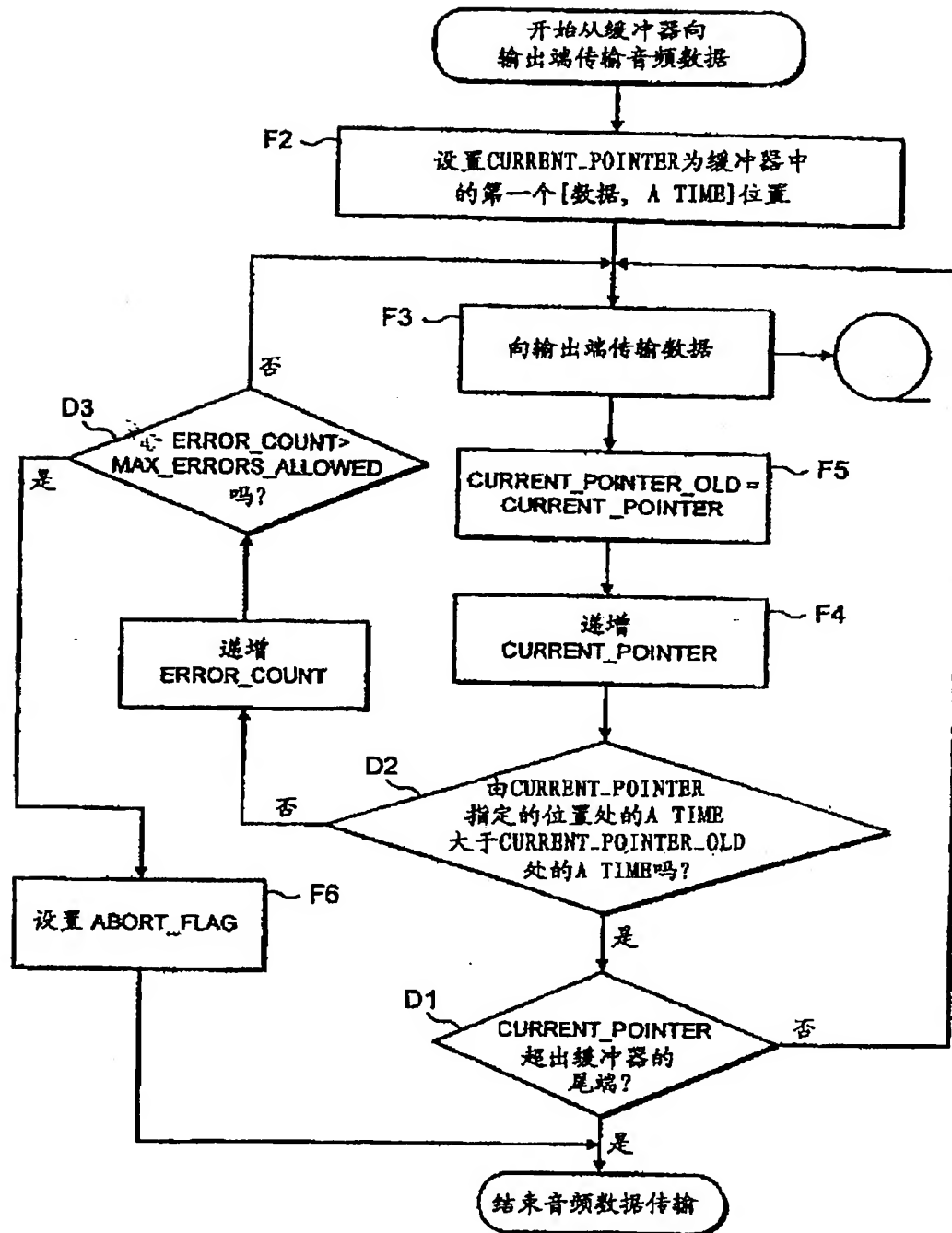


图 13